

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: **Isao IWAGUCHI, et al.**

Group Art Unit: **Not Yet Assigned**

Serial No.: **Not Yet Assigned**

Examiner: **Not Yet Assigned**

Filed: **January 5, 2004**

For: **BAR-CODE READER AND METHOD OF READING BAR-CODE**

CLAIM FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Date: January 5, 2004

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application is hereby requested for the above-identified application, and the priority provided in 35 U.S.C. 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2003-045083, filed February 21, 2003

In support of this claim, the requisite certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the applicants have complied with the requirements of 35 U.S.C. 119 and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of said certified copy.

In the event that any fees are due in connection with this paper, please charge our Deposit Account No. 01-2340.

Respectfully submitted,

ARMSTRONG, KRATZ, QUINTOS,
HANSON & BROOKS, LLP

William L. Brooks
William L. Brooks

Attorney for Applicants
Reg. No. 34,129

WLB/jaz
Atty. Docket No. **031341**
Suite 1000
1725 K Street, N.W.
Washington, D.C. 20006
(202) 659-2930



23850

PATENT TRADEMARK OFFICE

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2003年 2月21日
Date of Application:

出願番号 特願2003-045083
Application Number:

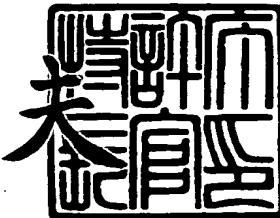
[ST. 10/C] : [JP2003-045083]

出願人 富士通株式会社
Applicant(s): 富士通フロンティック株式会社

2003年10月15日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願
【整理番号】 0350153
【提出日】 平成15年 2月21日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G06K 7/00
G02B 26/10 102
【発明の名称】 バーコード読取装置およびバーコード読取方法
【請求項の数】 5
【発明者】
【住所又は居所】 東京都稲城市矢野口1776番地 富士通フロンテック
株式会社内
【氏名】 岩口 功
【発明者】
【住所又は居所】 東京都稲城市矢野口1776番地 富士通フロンテック
株式会社内
【氏名】 宮澤 秀夫
【発明者】
【住所又は居所】 東京都稲城市矢野口1776番地 富士通フロンテック
株式会社内
【氏名】 渡辺 光雄
【発明者】
【住所又は居所】 東京都稲城市矢野口1776番地 富士通フロンテック
株式会社内
【氏名】 山崎 行造
【発明者】
【住所又は居所】 東京都稲城市矢野口1776番地 富士通フロンテック
株式会社内
【氏名】 大川 正徳

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【特許出願人】

【識別番号】 000237639

【氏名又は名称】 富士通フロンテック株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089118

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 宏明

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 036711

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9717671

【包括委任状番号】 0211214

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 バーコード読取装置およびバーコード読取方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 基本幅の整数倍の幅数を有する黒バーおよび白バーからなるバーコードをスキャンし、該スキャン結果から前記バーコードが示す情報を読み取るバーコード読取装置であって、

前記スキャン結果を微分した微分データにおけるピークを検出し、該ピーク間の距離を算出するピーク間距離算出手段と、

前記ピーク間距離算出手段が算出したピーク間距離を、該ピーク間距離が取りえる幅数によってそれぞれ除した基本幅候補値の集合を基本幅候補値群として算出する基本幅候補値群算出手段と、

複数の前記ピーク間距離に対応する複数の前記基本幅候補値群から基本幅候補値をそれぞれ選択して組み合わせた組み合わせパターンを作成する組み合わせパターン作成手段と、

前記組み合わせパターンのうち、該パターンに含まれる基本幅候補値間の誤差が最も小さい組み合わせパターンを最適組み合わせパターンとして選択し、該最適組み合わせパターンに含まれる前記基本幅候補値から前記基本幅を決定する基本幅決定手段と、

を備えたことを特徴とするバーコード読取装置。

【請求項2】 前記組み合わせパターン作成手段は、前記ピーク間距離に対応する基本幅候補値群から前記基本幅を選択する場合に、当該ピーク間距離に隣接するピーク間距離に対応する前記基本幅候補値群から選択した前記基本幅候補値に最も近い値を有する基本幅候補値を選択することを特徴とする請求項1に記載のバーコード読取装置。

【請求項3】 前記組み合わせパターン作成手段は、前記ピーク間距離に対応する基本幅候補値群から前記基本幅を選択する場合に、当該ピーク間距離の近傍に位置する複数のピーク間距離に対応する前記基本幅候補値群からそれぞれ選択した前記基本幅候補値の平均値に最も近い値を有する基本幅候補値を選択することを特徴とする請求項1に記載のバーコード読取装置。

【請求項4】 前記組み合わせパターン作成手段は、前記基本幅候補値群から前記基本幅候補値を選択する場合に、他の基本幅候補値群から選択した基本幅候補値との誤差が閾値内であるか否かを判定し、該閾値内である基本幅候補値を有効基本幅候補値として採用することを特徴とする請求項1，2または3に記載のバーコード読取装置。

【請求項5】 基本幅の整数倍の幅数を有する黒バーおよび白バーからなるバーコードをスキャンし、該スキャン結果から前記バーコードが示す情報を読み取るバーコード読取方法であって、

前記スキャン結果を微分した微分データにおけるピークを検出し、該ピーク間の距離を算出するピーク間距離算出工程と、

前記ピーク間距離算出工程が算出したピーク間距離を、該ピーク間距離が取りえる幅数によってそれぞれ除した基本幅候補値の集合を基本幅候補値群として算出する基本幅候補値群算出工程と、

複数の前記ピーク間距離に対応する複数の前記基本幅候補値群から基本幅候補値をそれぞれ選択して組み合わせた組み合わせパターンを作成する組み合わせパターン作成工程段と、

前記組み合わせパターンのうち、該パターンに含まれる基本幅候補値間の誤差が最も小さい組み合わせパターンを最適組み合わせパターンとして選択し、該最適組み合わせパターンに含まれる前記基本幅候補値から前記基本幅を決定する基本幅決定工程と、

を含むことを特徴とするバーコード読取方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、本幅の整数倍の幅数を有する黒バーおよび白バーからなるバーコードをスキャンし、該スキャン結果から前記バーコードが示す情報を読み取るバーコード読取装置およびバーコード読み取り方法に関し、特に、バーコードの基本幅を正確に算出可能なバーコード読取装置およびバーコード読取方法に関する。

【0002】**【従来の技術】**

従来、各種商品を管理する際、商品にバーコードを添付し、バーコードを光学的に読み取ることで商品の識別をおこなっていた。バーコード自体は印刷などによって安価に作成可能であるので、バーコードラベルを用いることで商品の管理コストを大幅に低減することができる。

【0003】

このバーコードラベルの読み取りは、レーザスキャナやCCDカメラなどの光学系を有するバーコード読取装置によっておこなう。バーコード読取装置は、バーコードラベルからの反射光を受信し、反射光強度からバーコードに含まれる白バーと黒バーの配列を算出し、復号処理によって白バーと黒バーの配列を数値や文字の配列であるキャラクタデータに変換する。

【0004】

ここで、バーコードの読み取りを正確に行うためには、反射光強度からバーコードの配列を正確に算出することが極めて重要である。そこで、従来、バーコードの配列を正確に算出するため、種々の工夫がなされてきた。

【0005】

たとえば、特許文献1に開示されたバーコード読取装置では、反射光強度をしめす波形を微分したのちに正側の波形と負側の波形に分離し、バーコードの黒バーから白バーへの境界を正側の波形から検出し、バーコードの白バーから黒バーへの境界を負側の波形から検出することで、バーコードの周波数変化や光量の変化に対して安定なバーコード読み取りを実現している。

【0006】**【特許文献1】**

特開昭55-143682号公報

【0007】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、バーコードを構成する黒バーの幅および白バーの幅は、基本単位幅の整数倍に規定されている。バーコードの読み取り時には、各黒バーおよび白バ

ーがこの基本単位幅の何倍であるか、すなわち各黒バーおよび白バーの幅数を読み取るのであるが、このバーコードの読み取りに際しては基本幅をいかに正確に算出するかがバーコードの読み取り精度を高める上で重要になる。

【0008】

しかし、従来のバーコード読取装置では、バーコードの基本幅を正確に算出することができない場合があり、その結果として読み取り精度が低下するという問題点があった。

【0009】

たとえば、バーコードのスキャン結果を微分した微分波形を作成し、この微分波形のピークの間隔から基本幅を算出する方法が従来利用されていたが、従来の方法では全てのピークを取得可能であることが前提となり、幅数の小さいバーに対応するピークが検出できない場合には、本来の基本幅に比して大きい値を基本幅として算出することがあった。

【0010】

具体的には、例えばレーザのビーム径が幅数1のバーに比して大きい場合、幅数1の白バーおよび黒バーに対応するピーク値は、幅数2以上のバーのピーク値に比して小さくなる。この結果、幅数1のバーに対応するピーク値が閾値を下回ると、検出されるスペクトルのピークは、幅数2以上のバーに対応するピークのみとなる。このように幅数1のバーに対応するピークが検出できない場合、従来のバーコード読取装置では、本来、幅数2以上に相当する幅を基本幅として誤って算出することとなる。

【0011】

また、基本幅を求める方法として、スキャン結果の微分波形を二乗した波形をFFTした後、スペクトラムからゲインピークとなる周波数を基本幅周波数とする方式を用いると、ビーム径が太い場所での読み取りの際には基本幅周波数の振幅が極端に小さくなり、真の基本幅周波数でのゲインよりも大きな偽のゲインピーク周波数が出現し、正しく基本幅周波数を抽出することができない。

【0012】

特に、レーザ素子からバーコードまでの距離が大きい場合、レーザのみかけの

ビーム径が大きくなり、読み取り精度の低下が顕著になる。そこで、従来のバーコード読取装置では、バーコードをレーザ出射位置の近傍まで近づける必要があった。すなわち、従来のバーコード読取装置では、バーコードを読み取り可能な範囲が狭いという問題点があった。

【0013】

この発明は、上述した従来技術による問題点を解消するためになされたものであり、バーコードの基本幅を正確に算出し、もってバーコードの読み取り精度を向上するとともに、読み取り可能な範囲を広げたバーコード読取装置およびバーコード読取方法を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求項1の発明に係るバーコード読取装置は、基本幅の整数倍の幅数を有する黒バーおよび白バーからなるバーコードをスキャンし、該スキャン結果から前記バーコードが示す情報を読み取るバーコード読取装置であって、前記スキャン結果を微分した微分データにおけるピークを検出し、該ピーク間の距離を算出するピーク間距離算出手段と、前記ピーク間距離算出手段が算出したピーク間距離を、該ピーク間距離が取りえる幅数によってそれぞれ除した基本幅候補値の集合を基本幅候補値群として算出する基本幅候補値群算出手段と、複数の前記ピーク間距離に対応する複数の前記基本幅候補値群から基本幅候補値をそれぞれ選択して組み合わせた組み合わせパターンを作成する組み合わせパターン作成手段と、前記組み合わせパターンのうち、該パターンに含まれる基本幅候補値間の誤差が最も小さい組み合わせパターンを最適組み合わせパターンとして選択し、該最適組み合わせパターンに含まれる前記基本幅候補値から前記基本幅を決定する基本幅決定手段と、を備えたことを特徴とする。

【0015】

この請求項1の発明によれば、バーコード読取装置は、バーコードのスキャン結果を微分して微分データを作成し、微分データのピーク間距離を算出し、ピーク間距離が取り得る幅数によってピーク間距離を除することで基本幅の候補値を

算出し、複数のピーク間距離について算出した基本幅候補値のうち、各ピーク間距離に共通して出現する基本幅候補値を基本幅として決定する。

【0016】

また、請求項2の発明に係るバーコード読取装置は、請求項1の発明において、前記組み合わせパターン作成手段は、前記ピーク間距離に対応する基本幅候補値群から前記基本幅を選択する場合に、当該ピーク間距離に隣接するピーク間距離に対応する前記基本幅候補値群から選択した前記基本幅候補値に最も近い値を有する基本幅候補値を選択することを特徴とする。

【0017】

この請求項2の発明によれば、バーコード読取装置は、あるピーク間距離に対応する基本幅候補値を選択する場合に、隣接するピーク間距離において選択した基本幅候補値に最も近い値を選択するように構成する。

【0018】

また、請求項3の発明に係るバーコード読取装置は、請求項1の発明において、前記組み合わせパターン作成手段は、前記ピーク間距離に対応する基本幅候補値群から前記基本幅を選択する場合に、当該ピーク間距離の近傍に位置する複数のピーク間距離に対応する前記基本幅候補値群からそれぞれ選択した前記基本幅候補値の平均値に最も近い値を有する基本幅候補値を選択することを特徴とする。

【0019】

この請求項3の発明によれば、バーコード読取装置は、あるピーク間距離に対応する基本幅候補値を選択する場合に、その近傍の複数のピーク間距離においてそれぞれ選択した基本幅候補値の平均値に最も近い値を選択するように構成する。

【0020】

また、請求項4の発明に係るバーコード読取装置は、請求項1、2または3の発明において、バーコード読取装置は、前記組み合わせパターン作成手段は、前記基本幅候補値群から前記基本幅候補値を選択する場合に、他の基本幅候補値群から選択した基本幅候補値との誤差が閾値内であるか否かを判定し、該閾値内で

ある基本幅候補値を有効基本幅候補値として採用することを特徴とする。

【0021】

この請求項4の発明によれば、あるピーク間距離に対応する基本幅候補値を選択する場合に、他の基本幅候補値群から選択した基本幅候補値との誤差が閾値内である基本幅候補値を有効な基本幅候補値として選択するように構成する。

【0022】

また、請求項5の発明に係るバーコード読取方法は、基本幅の整数倍の幅数を有する黒バーおよび白バーからなるバーコードをスキャンし、該スキャン結果から前記バーコードが示す情報を読み取るバーコード読取方法であって、前記スキャン結果を微分した微分データにおけるピークを検出し、該ピーク間の距離を算出するピーク間距離算出工程と、前記ピーク間距離算出工程が算出したピーク間距離を、該ピーク間距離が取りえる幅数によってそれぞれ除した基本幅候補値の集合を基本幅候補値群として算出する基本幅候補値群算出工程と、複数の前記ピーク間距離に対応する複数の前記基本幅候補値群から基本幅候補値をそれぞれ選択して組み合わせた組み合わせパターンを作成する組み合わせパターン作成工程段と、前記組み合わせパターンのうち、該パターンに含まれる基本幅候補値間の誤差が最も小さい組み合わせパターンを最適組み合わせパターンとして選択し、該最適組み合わせパターンに含まれる前記基本幅候補値から前記基本幅を決定する基本幅決定工程と、を含むことを特徴とする。

【0023】

この請求項5の発明によれば、バーコード読取方法は、バーコードのスキャン結果を微分して微分データを作成し、微分データのピーク間距離を算出し、ピーク間距離が取り得る幅数によってピーク間距離を除することで基本幅の候補値を算出し、複数のピーク間距離について算出した基本幅候補値のうち、各ピーク間距離に共通して出現する基本幅候補値を基本幅として決定する。

【0024】

【発明の実施の形態】

以下に添付図面を参照して、この発明に係るバーコード読取装置およびバーコード読取方法の好適な実施の形態について説明する。

【0025】

まず、図1および図2を参照し、この発明にかかるバーコード読取方法の概念について説明する。図1は、バーコードをスキャンした場合のスキャンデータについて説明する説明図である。図1 (a) に示すバーコード1は、黒バーB1～B5、白バーW1～W4を交互に配列して形成される。

【0026】

この黒バーB1～B5、白バーW1～W4は、基本幅f0の整数倍の幅を有しており、黒バーB1、B3および白バーW1、W2、W4は幅数1であり、黒バーB2、B4は幅数2、白バーW3の幅数は4である。

【0027】

このバーコード1に対してレーザ光を照射すると、その反射光は黒バーにレーザ光が照射された場合に強度値が小さく、白バーにレーザ光が照射された場合に強度値が大きくなる。そこで、バーコード1のスキャンの結果、図1 (b) に示すスキャンデータ2を得ることができる。スキャンデータ2では、黒バーB1～B5に対応する範囲で強度値が小さく、白バーW1～W4に対応する範囲で強度値が大きくなっている。

【0028】

そこで、スキャンデータ2を微分して微分データ3を作成することで、図1 (c) に示すように、白バーから黒バーへの境界において負側ピークn1～n5を検出し、黒バーから白バーへの境界において正側ピークp1～p6を検出することができる。

【0029】

つぎに、この正側ピークp1～p6、負側ピークn1～n5からピーク間距離 $\Delta T_1 \sim \Delta T_7$ を算出する。ピーク間距離 ΔT_1 は、負側ピークn1から負側ピークn2までの距離であり、ピーク間距離 ΔT_2 は、正側ピークp1から正側ピークp2までの距離である。また、ピーク間距離 ΔT_3 は、負側ピークn2から負側ピークn3までの距離であり、ピーク間距離 ΔT_4 は、正側ピークp2から正側ピークp3までの距離である。

【0030】

同様に、ピーク間距離 ΔT_5 は、負側ピーク n_3 から負側ピーク n_4 までの距離であり、ピーク間距離 ΔT_6 は、正側ピーク p_3 から正側ピーク p_4 までの距離である。また、また、ピーク間距離 ΔT_7 は、負側ピーク n_4 から負側ピーク n_5 までの距離である。

【0031】

これらのピーク間距離 $\Delta T_1 \sim \Delta T_7$ は、それぞれ白バーと黒バーとの組み合せの幅となる。具体的には、ピーク間距離 ΔT_1 は、黒バー B_1 の幅と白バー W_1 の幅との合計であり、ピーク間距離 ΔT_2 は、白バー W_1 の幅と黒バー B_2 の幅との合計である。また、ピーク間距離 ΔT_3 は、黒バー B_2 の幅と白バー W_2 の幅との合計であり、ピーク間距離 ΔT_4 は、白バー W_2 の幅と黒バー B_3 の幅との合計である。同様に、ピーク間距離 ΔT_5 は、黒バー B_3 の幅と白バー W_3 の幅との合計であり、ピーク間距離 ΔT_6 は、白バー W_3 の幅と黒バー B_4 の幅との合計である。さらに、ピーク間距離 ΔT_7 は、黒バー B_4 の幅と白バー W_4 の幅との合計である。

【0032】

このように、ピーク間距離 $\Delta T_1 \sim \Delta T_7$ は、黒バーの幅と白バーの幅との合計であるので、ピーク間距離 $\Delta T_1 \sim \Delta T_7$ の値は、それぞれ基本幅の2倍以上の整数倍となる。そこで、各ピーク間距離を幅数として取り得る値によって除することで、各ピーク間距離に対応する基本幅の候補値を算出することができる。

【0033】

たとえば、ピーク間距離 ΔT_1 が幅数2であると仮定すると、基本幅候補値は $\Delta T_1 / 2$ となり、ピーク間距離 ΔT_1 が幅数3であると仮定すると、基本幅候補値は $\Delta T_1 / 3$ となる。

【0034】

このように各ピーク間距離について、それぞれ基本幅候補値を算出していくと、各ピーク間距離に共通して出現する基本幅候補値が得られる。この共通して出現する基本幅候補値を基本幅として採用することで、全てのピーク間距離を基本幅の整数倍として表すことができる。

【0035】

ところで、ピーク間距離 $\Delta T_1 \sim \Delta T_7$ は、微分データ3上における距離、すなわち時間幅である。そこで、基本幅候補値を求める際に、時間幅の逆数である周波数を使用してもよい。ここでは周波数領域で演算した場合について以下に説明する。

【0036】

この基本幅候補値の算出について、図2を参照して説明する。図2は、各ピーク間距離の基本幅候補値について説明する説明図である。同図において、周波数 $f(x, y)$ は、

$$f(x, y) = y / \Delta T_x$$

によって示される関数であり、ピーク間距離 ΔT_x を幅数 y と仮定した場合の基本幅候補値に対応する周波数である。

【0037】

図2では、ピーク間距離 ΔT_1 に対して周波数 $f(1, 2), f(1, 3), f(1, 4)$ を算出している。また、ピーク間距離 ΔT_2 に対して周波数 $f(2, 2), f(2, 3), f(2, 4), f(2, 5), f(2, 6)$ を算出し、ピーク間距離 ΔT_3 に対して周波数 $f(3, 2), f(3, 3), f(3, 4), f(3, 5), f(3, 6)$ を算出している。

【0038】

同様に、ピーク間距離 ΔT_4 に対して周波数 $f(4, 2), f(4, 3), f(4, 4), f(4, 5)$ を算出し、ピーク間距離 ΔT_5 に対して周波数 $f(5, 2), f(5, 3), f(5, 4), f(5, 5), f(5, 6), f(5, 7), f(5, 8), f(5, 9), f(5, 10)$ を算出している。

【0039】

さらに、ピーク間距離 ΔT_6 に対して周波数 $f(6, 2), f(6, 3), f(6, 4), f(6, 5), f(6, 6), f(6, 7), f(6, 8), f(6, 9), f(6, 10), f(6, 11)$ を算出している。また、ピーク間距離 ΔT_6 に対しては、周波数 $f(7, 2), f(7, 3), f(7, 4), f(7, 5), f(7, 6)$ を算出している。

【0040】

このようにピーク間距離 $\Delta T_1 \sim \Delta T_7$ のそれについて基本幅候補値に対応する周波数を算出した後、ピーク間距離 $\Delta T_1 \sim \Delta T_7$ に共通して出現する周波数を見出す。具体的には、ピーク間距離 $\Delta T_1 \sim \Delta T_7$ から一つずつ周波数を選択して組み合わせた組み合わせパターンを作成し、各組み合わせパターンのうち、パターン内に含まれる周波数の誤差が最も小さい組み合わせパターンを最適組み合わせパターンとし、最適組み合わせパターンに含まれる周波数の平均を求める。

【0041】

ここで、最終的に必要とするのはパターン内に含まれる周波数の誤差が最も小さい最適組み合わせパターンである。そこで、まず、ピーク間距離 ΔT_1 から周波数を一つ選び出し、ピーク間距離 ΔT_1 において選択した周波数に最も近い周波数をピーク間距離 ΔT_2 から選択し、以降、ピーク間距離 $\Delta T_{(x-1)}$ で選択した周波数に最も近い周波数をピーク間距離 ΔT_x から選択して推移ルートを作成することで、最適組み合わせパターンを効率的に求めることができる。この推移ルートを作成する場合には、まず、幅数2を起点として推移ルートを作成すればよい。幅数2は、ピーク間距離において最小の幅数であり、仮に幅数3以上のピーク間距離を幅数2として推移ルートを作成したとすると、本来幅数2であるいずれかのピーク間距離において適切な周波数が見つからないので、その推移ルートが適切ではないと判定することができる。その後、幅数3以上の周波数を起点として推移ルートを作成することで、各幅数に対応する推移ルートを求めることができる。

【0042】

図2においては、推移ルートR0を作成する場合、ピーク間距離 ΔT_1 から幅数2に対応する周波数 $f(1, 2)$ を選択し、つぎに、ピーク間距離 ΔT_2 の周波数のうち、周波数 $f(1, 2)$ に最も近い周波数 $f(2, 3)$ に推移する。その後、ピーク間距離 ΔT_3 の周波数のうち、周波数 $f(2, 3)$ に最も近い周波数 $f(3, 3)$ に推移する。

【0043】

さらに、ピーク間距離 ΔT_4 の周波数のうち、周波数 $f(3, 3)$ に最も近い

周波数 f (4, 3) に推移する。その後、同様に、周波数 f (4, 3) から周波数 f (5, 5) へ推移し、周波数 f (5, 5) から周波数 f (6, 6) へ推移し、周波数 f (6, 6) から周波数 f (7, 3) に推移する。

【0044】

この推移ルート R_0 の作成と同様に、ピーク間距離 ΔT_1 の各周波数を起点とする推移ルートを作成し、それぞれの推移ルートについて選択した周波数の誤差をもとめる。各推移ルートの誤差を比較した結果、推移ルート R_0 の誤差が最小であれば、推移ルート R_0 に含まれる周波数、 f (1, 2)、 f (2, 3)、 f (3, 3)、 f (4, 3)、 f (5, 5)、 f (6, 6)、 f (7, 3) の平均を算出し、平均値を基本幅周波数 f_0 として出力する。この基本幅周波数 f_0 は、基本幅の逆数であるので、基本幅の値は、 $1/f_0$ によって求めることができる。

【0045】

このように、本発明にかかるバーコード読取方法では、スキャン結果の微分データからピーク間距離を算出し、ピーク間距離のそれが取り得る幅を仮定して基本幅候補値を算出し、基本幅候補値の推移ルートを作成して最も誤差の小さい推移ルートに含まれる基本幅候補値の平均を基本幅として採用するので、バーコードにおける基本幅を正確に算出することができる。

【0046】

つぎに、この実施の形態にかかるバーコード読取装置について説明する。図3は、この実施の形態にかかるバーコード読取装置の概要構成を説明する概要構成図である。図3において、バーコード読取装置12は、主制御部21、ミラー駆動回路22、ポリゴンミラー23、レーザダイオード(LD)25、LD駆動回路24、フォトダイオード26、アナログ/デジタルコンバータ(ADCコンバータ)27、帯域制限微分処理部28、基本幅算出部29、復号処理部30、通信インターフェース31を有する。

【0047】

主制御部21は、バーコード読取装置12を全体制御する制御部である。具体的には、ミラー駆動回路22およびLD駆動回路24を制御してバーコード11

のスキャンを実行し、また、復号処理部30から受信したキャラクタデータを、通信インターフェース31を介してPOS端末に送信する。

【0048】

ミラー駆動回路22は、主制御部21からの制御を受け、ポリゴンミラー23を回転させる。また、LD駆動回路24は、主制御部21からの制御を受けレーザダイオード25を動作させてレーザ光を出射させる。

【0049】

レーザダイオード25が出射したレーザ光は、ポリゴンミラー23に反射してバーコード11に照射される。このバーコード11に対するレーザ光の照射位置は、ポリゴンミラー23の回転によって変化し、バーコード11のスキャンを実現することができる。

【0050】

一方、バーコード11が反射したレーザ光は、フォトダイオード26によってアナログ電気信号に変換される。ADコンバータ27は、このアナログ電気信号をデジタル信号に変換して帯域制限微分処理部28および基本幅算出部29に送信する。

【0051】

基本幅算出部29は、ADコンバータ27が出力したデジタル信号をもとに基本幅を算出し、算出した基本幅を帯域制限微分処理部28および復号処理部30に送信する。

【0052】

帯域制限微分処理部28は、基本幅算出部29が算出した基本幅を用い、基本幅の周波数以下の周波数帯域でADコンバータ27が出力したデジタル信号を微分処理する。

【0053】

ADコンバータ27が出力したデジタル信号では、バーコードの縮尺や読み取る位置、またバーコードの傾きにより、基本幅に相当する周波数が、低い周波数から高い周波数までの幅広い周波数となり得る。しかし、バーコードを読み取る場合、必要な情報は、黒バーおよび白バーの幅であり、この黒バーおよび白バー

の幅は、基本幅の整数倍である。したがって、必要な情報は基本幅の周波数以下で示され、基本幅以上の周波数はバーコードの読取に不要なノイズであると考えることができる。そこで、バーコードの基本幅以下の周波数で微分処理することで、高周波領域を除去して周波数情報を取得し、S/N比を向上するとともに、微分処理の処理負荷を軽減することができる。

【0054】

復号処理部30は、帯域制限微分データ28が出力した帯域制限微分データを、基本幅算出部29が算出した基本幅を用いてサンプリングし、帯域制限微分データにおける振幅のピーク値を取得する。復号処理部20は、この振幅ピーク値からバーコード11における黒バーおよび白バーの配列を再現し、再現したバーコード配列を、数字や文字の配列であるキャラクタデータに変換して主制御部21に送信する。

【0055】

つづいて、基本幅算出部29についてさらに詳細に説明する。図4は、基本幅算出部29の内部構成を説明する説明図である。同図において、基本幅算出部29は、微分処理部41、ピーク検出部42、ピーク間距離算出部43、周波数マッピング部44、推移ルート作成部45、最小誤差判定部46および平均基本周波数算出部47を有する。

【0056】

微分処理部41は、A/Dコンバータ27が出力したアナログ信号を微分処理し、微分データを作成する。ピーク検出部42は、この微分データから正側ピークおよび負側ピークを検出し、ピーク間距離算出部43が正側ピークおよび負側ピークのピーク間距離を算出する。

【0057】

周波数マッピング処理部44は、ピーク間距離算出部43が算出した各ピーク間距離を幅数として取り得る値によって除することで、各ピーク間距離に対応する基本幅候補値を算出し、図5に示す基本幅候補値の周波数テーブル50を作成する。同図に示すように、周波数テーブル50には、 ΔT_1 から ΔT_{m-1} までの各ピーク間距離について、幅数2から幅数xまでに対応する周波数が記憶され

る。

【0058】

ここで、周波数テーブル50において幅数1に対応する周波数を求めていないのは、ピーク間距離を正側ピークと負側ピークとでそれぞれ独立に求めているため、幅数1の黒バーと幅数1の白バーとの組み合わせた場合の幅数2がピーク間距離の最小値となるためである。

【0059】

一方、幅数xの値は、読み取り対象となるバーコードの規定をもとに、最大の値を設定すればよい。たとえば、バーコードの規定において黒バーおよび白バーの最大幅数がそれぞれ4であれば、幅数xは8に設定し、黒バーおよび白バーの最大幅数がそれぞれ7であれば幅数xを14に設定すればよい。

【0060】

また、周波数の値に上限や下限を設けても良い。本来の幅数が小さいピーク間距離に大きい幅数を仮定すると、基本幅候補値は非常に小さな値となり、対応する周波数は大きくなる。また、本来の幅数が大きなピーク間距離に小さい幅数を仮定すると、基本幅候補値は非常に大きい値となり、対応する周波数は小さくなる。そこで、あらかじめ周波数に上限および下限を設定し、不適切な周波数値を排除することで、以降の処理において対象となる周波数の数を減じ、処理負荷を軽減することができる。

【0061】

このようにして作成した周波数テーブル50を用い、周波数マッピング処理部44は、図6に示す周波数マップ51を作成する。同図に示すように、周波数マップ51は、各ピーク間距離に対応する周波数をその値に基づいてプロットして作成される。ここでは、周波数マップ51は、各ピーク間距離について、幅数2から幅数14までに対応する周波数をプロットしている。

【0062】

推移ルート作成部45は、周波数マップ51から推移ルートを作成する。図7は、周波数マップ51から作成した推移ルートを説明する説明図である。図7に示した推移ルートR1～R3は、周波数マップ51から作成した推移ルートのう

ち、各ルートに含まれる周波数の誤差が小さいものを示している。

【0063】

具体的には推移ルート作成部45は、推移ルートを作成する場合に、最初のピーク間距離から幅数2に対応する周波数を起点として選択し、この選択した周波数に最も近い周波数をつぎのピーク間距離2から選択し、以降、ピーク間距離 $\Delta T_{(x-1)}$ で選択した周波数に最も近い周波数をピーク間距離 ΔT_x から選択して推移ルートを作成する。同様に、最初のピーク間距離におけるそれぞれの幅数を起点として、推移ルートを順次作成する。

【0064】

ここで、あるピーク間距離から周波数を選択する場合に、一つ前のピーク間距離において選択した周波数の値に最も近い周波数を選択するようにしても良いし、複数のピーク間距離のそれぞれにおいて選択した周波数の平均値にもっとも近い周波数を選択することとしてもよい。

【0065】

図8に、周波数の選択方法のバリエーションを示す。同図において、推移ルートは、周波数 f_{m-4} 、 f_{m-3} 、 f_{m-2} 、 f_{m-1} 、 f_m と推移している。この周波数 f_m の次の推移先を決定する場合に、周波数 f_m の値である $b_s 1$ を基準とすると、 $b_s 1$ から $f_{m+1} a$ までの距離 d_1 は、 $b_s 1$ から $f_{m+1} b$ までの距離 d_2 に比して大きくなる。したがって、周波数を選択する場合に、一つ前の周波数を基準とすれば、周波数 f_m から周波数 $f_{m+1} a$ に推移することとなる。

【0066】

一方、周波数 f_m の次の推移先を決定する場合に、周波数 $f_{m-2} \sim f_m$ の平均値である $b_s 2$ を基準とすると、 $b_s 2$ から $f_{m+1} a$ までの距離 d_3 は、 $b_s 1$ から $f_{m+1} b$ までの距離 d_4 に比して大きくなる。したがって、周波数を選択する場合に、複数の周波数の平均値を基準とすれば、周波数 f_m から周波数 $f_{m+1} b$ に推移することとなる。

【0067】

このように、複数の周波数の平均値を基準として次の周波数の値を決定することで、周波数の値が徐々に変化し、推移ルートの開始時の値から乖離することを

防止できる。

【0068】

また、周波数を選択する場合、基準値に最も近い周波数を選択するのであるが、この基準値からの距離に閾値を設け、閾値を超える周波数は選択しないことが望ましい。図9は、この周波数選択時の閾値を説明する説明図である。図9においては、ピーク間距離 ΔT_{n-2} において周波数 f_{n-2} を選択し、 ΔT_{n-1} において周波数 f_{n-1} を選択し、 ΔT_n において周波数 f_n を選択している。

【0069】

しかし、次の ΔT_{n+1} では、基準値に最も近い周波数 f_{n+1} までの距離 d_{11} が閾値 s_h を上回っている。そこで、 ΔT_{n+1} における周波数 f_{n+1} を採用せず、 ΔT_{n+2} における周波数を同一の基準値を元に選択する。 ΔT_{n+2} において基準値に最も近い周波数 f_{n+2} は、基準値からの距離 d_{12} が閾値 s_h 以下であるので、この周波数 f_{n+2} を採用する。

【0070】

このように周波数を選択する際に、基準値からの距離に閾値を設けることで、近傍に適切な値が無い場合に大きく値の異なる周波数へ推移することを防止できる。

【0071】

なお、閾値を外れ、値を採用しなかった場合、その周波数の値はゼロとし、平均を求める際には採用された有効な周波数の数で平均をとる。さらに、推移ルートの中から最適な推移ルートを求める際に、有効な周波数の数が一定数以下であるものを候補から除外することで、十分な数の周波数を持ちつつ誤差の少ない推移ルートを選択することができる。

【0072】

さらに、推移ルートを作成する場合、单一の前記基本幅候補値は单一の組み合せパターンにのみ使用することが望ましい。図10に推移ルートの作成例を示す。同図において、推移ルートR11は、周波数A1を起点とし、周波数A2, A3, A4, A5, A6, A7に順次推移している。一方、推移ルートR12では、周波数B1を起点とし周波数B2, B3と推移する。ここで、周波数B3に

最も近い次の周波数はA 4である。しかし、周波数B 3から周波数A 4に推移すると、その後は推移ルートR 1 1と同一の推移をすることとなる。その結果、周波数B 1を起点としたにも関わらず、周波数A 1を起点とした場合とほぼ同一の基本周波数が出力されることとなり、本来の目的である幅数の仮定による最適な基本幅算出を達することができない。

【0073】

そこで、推移ルートR 1 1に使用した周波数の選択を許可しないこととし、推移ルートR 1 1においては、周波数B 3から周波数B 4に推移させることで複数の推移ルートを適切に作成することができる。

【0074】

このようにして、推移ルート作成部4 5は複数の推移ルートを作成し、最小誤差判定部4 6に送信する。最小誤差判定部4 6は、推移ルート作成部4 5が作成した複数の推移ルートについて、各ルートに含まれる周波数の誤差を算出し、周波数の誤差が最も小さい推移ルートを最適組み合わせパターンと判定する。図7に示した推移ルートR 1～R 3では、推移ルートR 1が最も周波数の誤差が小さくなるので、最小誤差判定部4 6は、推移ルートR 1を最適組み合わせパターンとして平均基本周波数作成部4 7に送信する。

【0075】

平均基本周波数算出4 7は、最適組み合わせパターン、すなわち推移ルートR 1に含まれる各周波数の平均値をこの平均値を平均基本周波数として算出する。さらに平均基本周波数算出部4 7は、平均基本周波数の逆数を基本幅として帯域制限微分処理部2 8および信号処理部3 0に送信する。

【0076】

上述してきたように、本実施の形態にかかるバーコード読取装置では、バーコード1 1のスキャン結果を微分し、微分データからピーク間距離を算出し、ピーク間距離のそれぞれが取り得る幅を仮定して周波数テーブル5 0を作成し、この周波数テーブル5 0から周波数マップ5 1を作成し、周波数マップ5 1から最も誤差の小さい推移ルートを検索し、この推移ルートに含まれる周波数の平均値を基本周波数として採用するので、バーコードにおける基本幅を正確に算出し、バ

一コードの読み取り精度を向上するとともに、読み取り可能な範囲を広げることができる。

【0077】

(付記1) 基本幅の整数倍の幅数を有する黒バーおよび白バーからなるバーコードをスキャンし、該スキャン結果から前記バーコードが示す情報を読み取るバーコード読取装置であって、

前記スキャン結果を微分した微分データにおけるピークを検出し、該ピーク間の距離を算出するピーク間距離算出手段と、

前記ピーク間距離算出手段が算出したピーク間距離を、該ピーク間距離が取りえる幅数によってそれぞれ除した基本幅候補値の集合を基本幅候補値群として算出する基本幅候補値群算出手段と、

複数の前記ピーク間距離に対応する複数の前記基本幅候補値群から基本幅候補値をそれぞれ選択して組み合わせた組み合わせパターンを作成する組み合わせパターン作成手段と、

前記組み合わせパターンのうち、該パターンに含まれる基本幅候補値間の誤差が最も小さい組み合わせパターンを最適組み合わせパターンとして選択し、該最適組み合わせパターンに含まれる前記基本幅候補値から前記基本幅を決定する基本幅決定手段と、

を備えたことを特徴とするバーコード読取装置。

【0078】

(付記2) 前記組み合わせパターン作成手段は、前記ピーク間距離に対応する基本幅候補値群から前記基本幅を選択する場合に、当該ピーク間距離に隣接するピーク間距離に対応する前記基本幅候補値群から選択した前記基本幅候補値に最も近い値を有する基本幅候補値を選択することを特徴とする付記1に記載のバーコード読取装置。

【0079】

(付記3) 前記組み合わせパターン作成手段は、前記ピーク間距離に対応する基本幅候補値群から前記基本幅を選択する場合に、当該ピーク間距離の近傍に位置する複数のピーク間距離に対応する前記基本幅候補値群からそれぞれ選択した前

記基本幅候補値の平均値に最も近い値を有する基本幅候補値を選択することを特徴とする付記1に記載のバーコード読取装置。

【0080】

(付記4) 前記組み合わせパターン作成手段は、前記基本幅候補値群から前記基本幅候補値を選択する場合に、他の基本幅候補値群から選択した基本幅候補値との誤差が閾値内であるか否かを判定し、該閾値内である基本幅候補値を有効基本幅候補値として採用することを特徴とする付記1, 2または3に記載のバーコード読取装置。

【0081】

(付記5) 前記基本幅決定手段は、前記有効基本幅候補値が所定数以上である組み合わせパターンから前記最適組み合わせパターンを選択することを特徴とする付記4に記載のバーコード読取装置。

【0082】

(付記6) 前記基本幅候補値群算出手段は、前記基本幅候補値の上限値および下限値を有し、前記上限値以下かつ前記下限値以上の値を有する基本幅候補値を前記基本幅候補値群に含めることを特徴とする付記1～5のいずれか一つに記載のバーコード読取装置。

【0083】

(付記7) 前記基本幅候補値群算出手段は、前記ピーク間距離が取りえる幅数に上限値を設け、該上限幅数以下の各幅数について前記基本幅候補値を算出することを特徴とする付記1～6のいずれか一つに記載のバーコード読取装置。

【0084】

(付記8) 前記組み合わせパターン作成手段は、前記組み合わせパターンを作成する場合に、单一の前記基本幅候補値を单一の組み合わせパターンにのみ使用することを特徴とする付記1～7のいずれか一つに記載のバーコード読取装置。

【0085】

(付記9) 前記組み合わせパターン作成手段は、前記幅数が2である場合の基本幅候補値を含む組み合わせパターンを優先的に作成することを特徴とする付記1～8のいずれか一つに記載のバーコード読取装置。

【0086】

(付記10) 基本幅の整数倍の幅数を有する黒バーおよび白バーからなるバーコードをスキャンし、該スキャン結果から前記バーコードが示す情報を読み取るバーコード読取方法であって、

前記スキャン結果を微分した微分データにおけるピークを検出し、該ピーク間の距離を算出するピーク間距離算出工程と、

前記ピーク間距離算出工程が算出したピーク間距離を、該ピーク間距離が取りえる幅数によってそれぞれ除した基本幅候補値の集合を基本幅候補値群として算出する基本幅候補値群算出工程と、

複数の前記ピーク間距離に対応する複数の前記基本幅候補値群から基本幅候補値をそれぞれ選択して組み合わせた組み合わせパターンを作成する組み合わせパターン作成工程段と、

前記組み合わせパターンのうち、該パターンに含まれる基本幅候補値間の誤差が最も小さい組み合わせパターンを最適組み合わせパターンとして選択し、該最適組み合わせパターンに含まれる前記基本幅候補値から前記基本幅を決定する基本幅決定工程と、

を含むことを特徴とするバーコード読取方法。

【0087】

【発明の効果】

以上説明したように、請求項1の発明によれば、バーコード読取装置は、バーコードのスキャン結果を微分して微分データを作成し、微分データのピーク間距離を算出し、ピーク間距離が取り得る幅数によってピーク間距離を除することで基本幅の候補値を算出し、複数のピーク間距離について算出した基本幅候補値のうち、各ピーク間距離に共通して出現する基本幅候補値を基本幅として決定するので、バーコードの基本幅を正確に算出し、もってバーコードの読み取り精度を向上するとともに、読み取り可能な範囲を広げたバーコード読取装置が得られるという効果を奏する。

【0088】

また、請求項2の発明によれば、バーコード読取装置は、あるピーク間距離に

対応する基本幅候補値を選択する場合に、隣接するピーク間距離において選択した基本幅候補値に最も近い値を選択するように構成するので、最も誤差の少ない基本幅候補値の組み合わせパターンを効率よく作成することができ、バーコードの基本幅を正確に算出し、もってバーコードの読み取り精度を向上するとともに、読み取り可能な範囲を広げたバーコード読取装置が得られるという効果を奏する。

【0089】

また、請求項3の発明によれば、バーコード読取装置は、あるピーク間距離に対応する基本幅候補値を選択する場合に、その近傍の複数のピーク間距離においてそれぞれ選択した基本幅候補値の平均値に最も近い値を選択するように構成することで、最も誤差の少ない基本幅候補値の組み合わせパターンを効率よくかつ安定して作成することができるので、バーコードの基本幅を正確に算出し、もってバーコードの読み取り精度を向上するとともに、読み取り可能な範囲を広げたバーコード読取装置が得られるという効果を奏する。

【0090】

また、請求項4の発明によれば、あるピーク間距離に対応する基本幅候補値を選択する場合に、他の基本幅候補値群から選択した基本幅候補値との誤差が閾値内である基本幅候補値を有効な基本幅候補値として選択するように構成するので、バーコードの基本幅をさらに正確に算出し、もってバーコードの読み取り精度を向上するとともに、読み取り可能な範囲を広げたバーコード読取装置が得られるという効果を奏する。

【0091】

また、請求項5の発明によれば、バーコード読取方法は、バーコードのスキャン結果を微分して微分データを作成し、微分データのピーク間距離を算出し、ピーク間距離が取り得る幅数によってピーク間距離を除することで基本幅の候補値を算出し、複数のピーク間距離について算出した基本幅候補値のうち、各ピーク間距離に共通して出現する基本幅候補値を基本幅として決定するので、バーコードの基本幅を正確に算出し、もってバーコードの読み取り精度を向上するとともに、読み取り可能な範囲を広げたバーコード読取方法が得られるという効果を奏

する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

バーコードをスキャンした場合のスキャンデータについて説明する説明図である。

【図2】

各ピーク間距離の基本幅候補値について説明する説明図である。

【図3】

本実施の形態にかかるバーコード読取装置の概要構成を説明する概要構成図である。

【図4】

図3に示した基本幅算出部の内部構成を説明する説明図である。

【図5】

基本幅候補値の周波数テーブルを説明する説明図である。

【図6】

基本候補値の周波数マップを説明する説明図である。

【図7】

図7に示した周波数マップから作成した推移ルートを説明する説明図である。

【図8】

周波数の選択方法のバリエーションを説明する説明図である。

【図9】

波数選択時の閾値を説明する説明図である。

【図10】

推移ルートの作成について説明する説明図である。

【符号の説明】

1, 11 バーコード

2 スキャンデータ

3 微分データ

12 バーコード読取装置

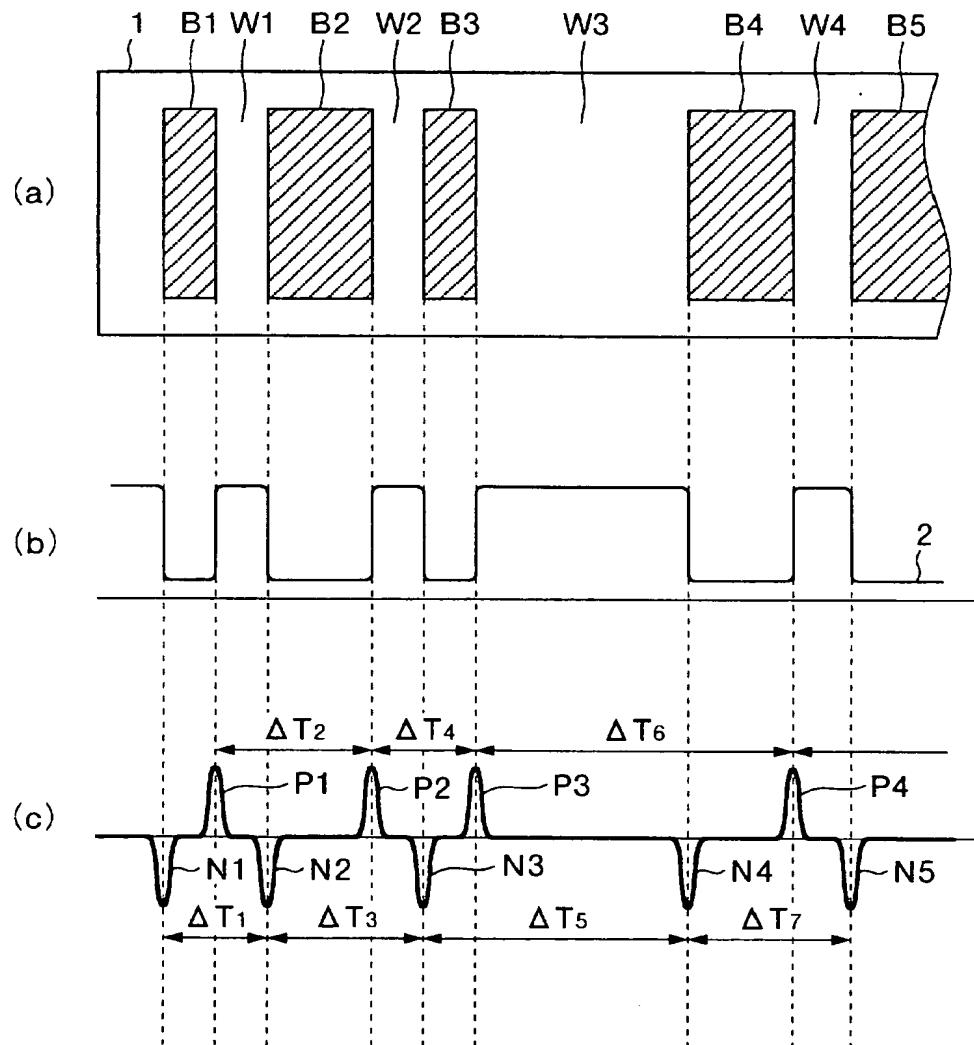
2 1 主制御部
2 2 ミラー駆動回路
2 3 ポリゴンミラー
2 4 LD駆動回路
2 5 レーザダイオード
2 6 フォトダイオード
2 7 ADコンバータ
2 8 帯域制限微分処理部
2 9 基本幅算出部
3 0 復号処理部
3 1 通信インターフェース
4 1 微分処理部
4 2 ピーク検出部
4 3 ピーク間距離算出部
4 4 周波数マッピング部
4 5 推移ルート作成部
4 6 最小誤差判定部
4 7 平均基本周波数算出部
5 0 周波数テーブル
b s 1, b s 2 基準値
f 0, 基本幅周波数
 $f_{m-4} \sim f_m, f_{m+1} a, f_{m+1} b$ 周波数
p 1 ~ p 4 正側ピーク
n 1 ~ n 5 負側ピーク
R 0 ~ R 3, R 1 1, 1 2 推移ルート
 $\Delta T 1 \sim \Delta T 7$ ピーク間距離

【書類名】

図面

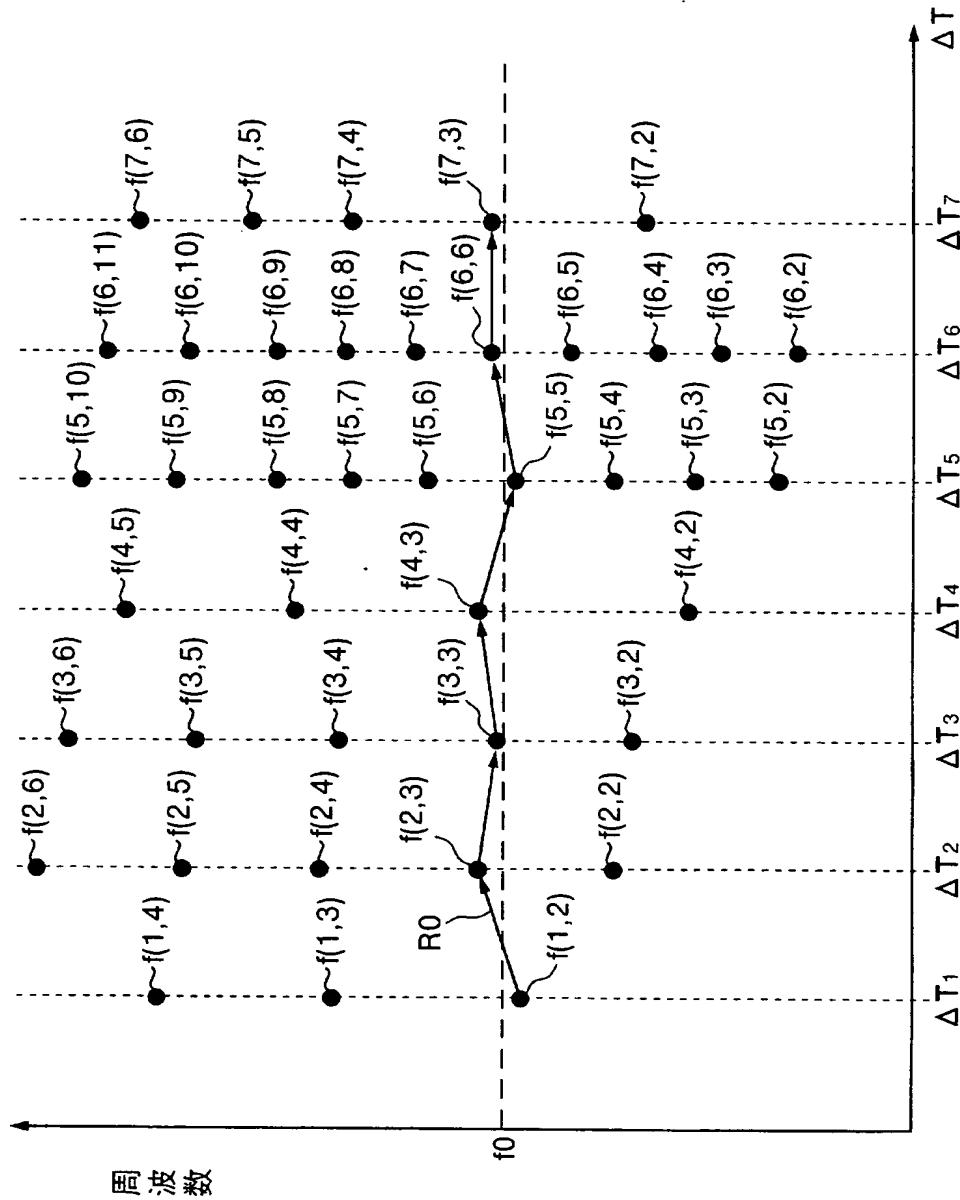
【図1】

バーコードをスキャンした場合の
スキャンデータについて説明する説明図



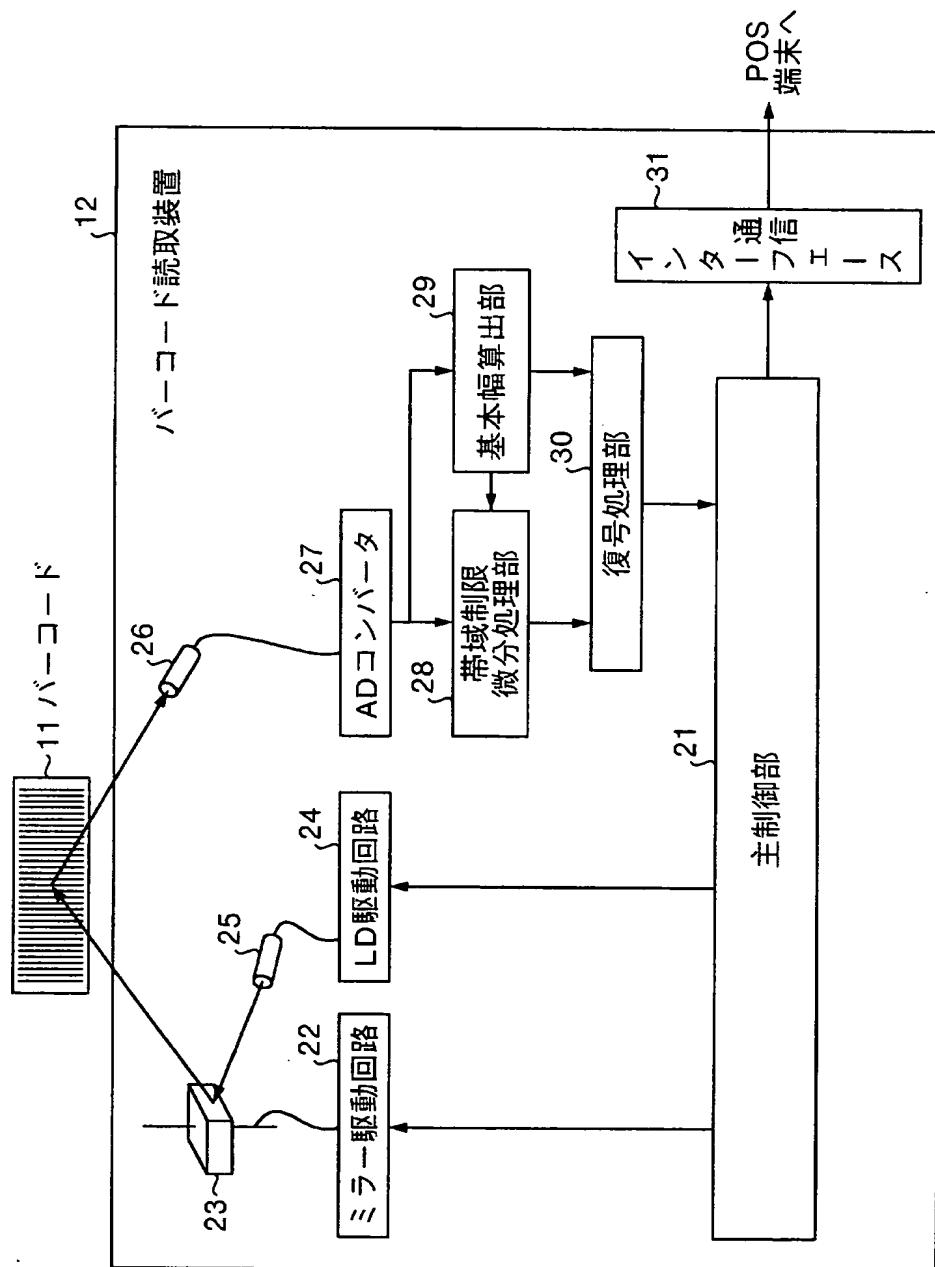
【図2】

各ピーク間距離の基本幅候補値について説明する説明図



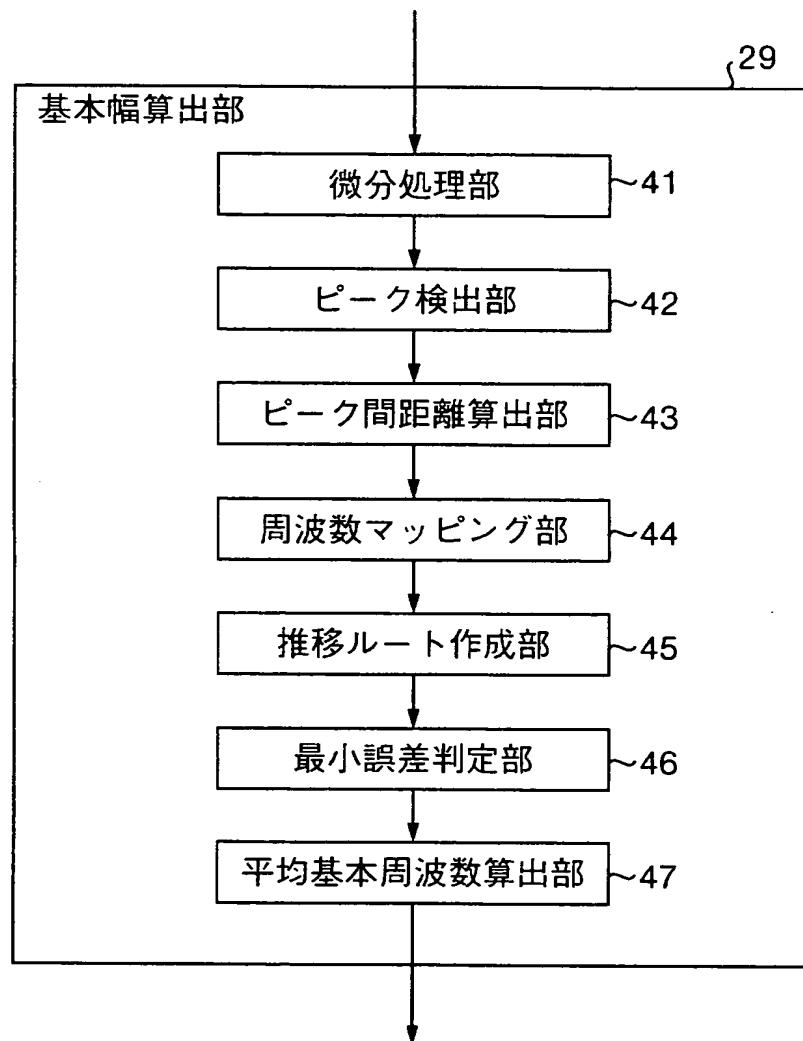
【図3】

本実施の形態にかかるバーコード読取装置の概要構成を説明する概要構成図



【図4】

図3に示した基本幅算出部の内部構成を説明する説明図



【図 5】

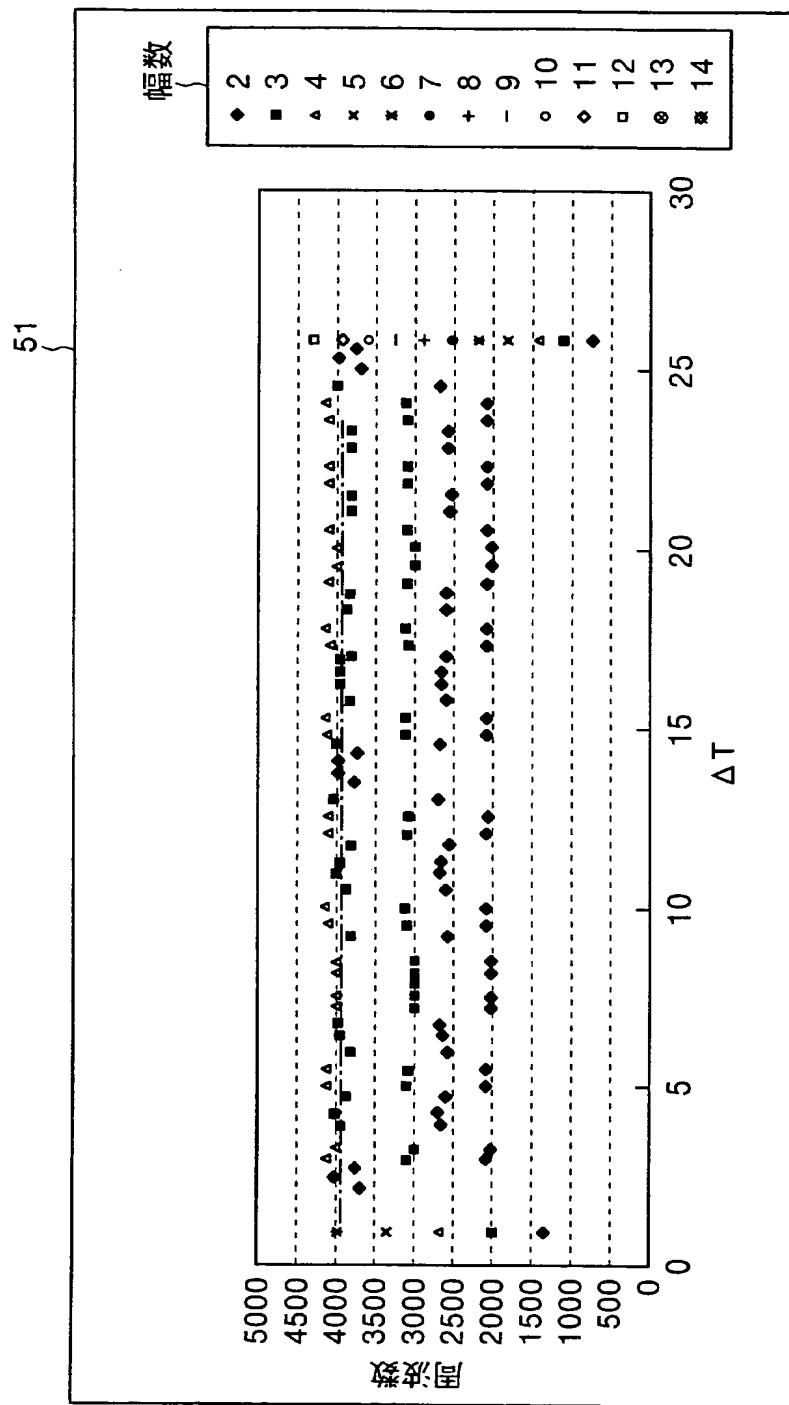
基本幅候補値の周波数テーブルを説明する説明図

50
↓

	幅数=2	幅数=3	幅数=4	幅数=5		幅数=X
ΔT_1	$f(1,2)$	$f(1,3)$	$f(1,4)$	$f(1,5)$		$f(1,X)$
ΔT_2	$f(2,2)$	$f(2,3)$	$f(2,4)$	$f(2,5)$		$f(2,X)$
ΔT_3	$f(3,2)$	$f(3,3)$	$f(3,4)$	$f(3,5)$		$f(3,X)$
ΔT_{m-1}	$f(m-1,2)$	$f(m-1,3)$	$f(m-1,4)$	$f(m-1,5)$		$f(m-1,X)$

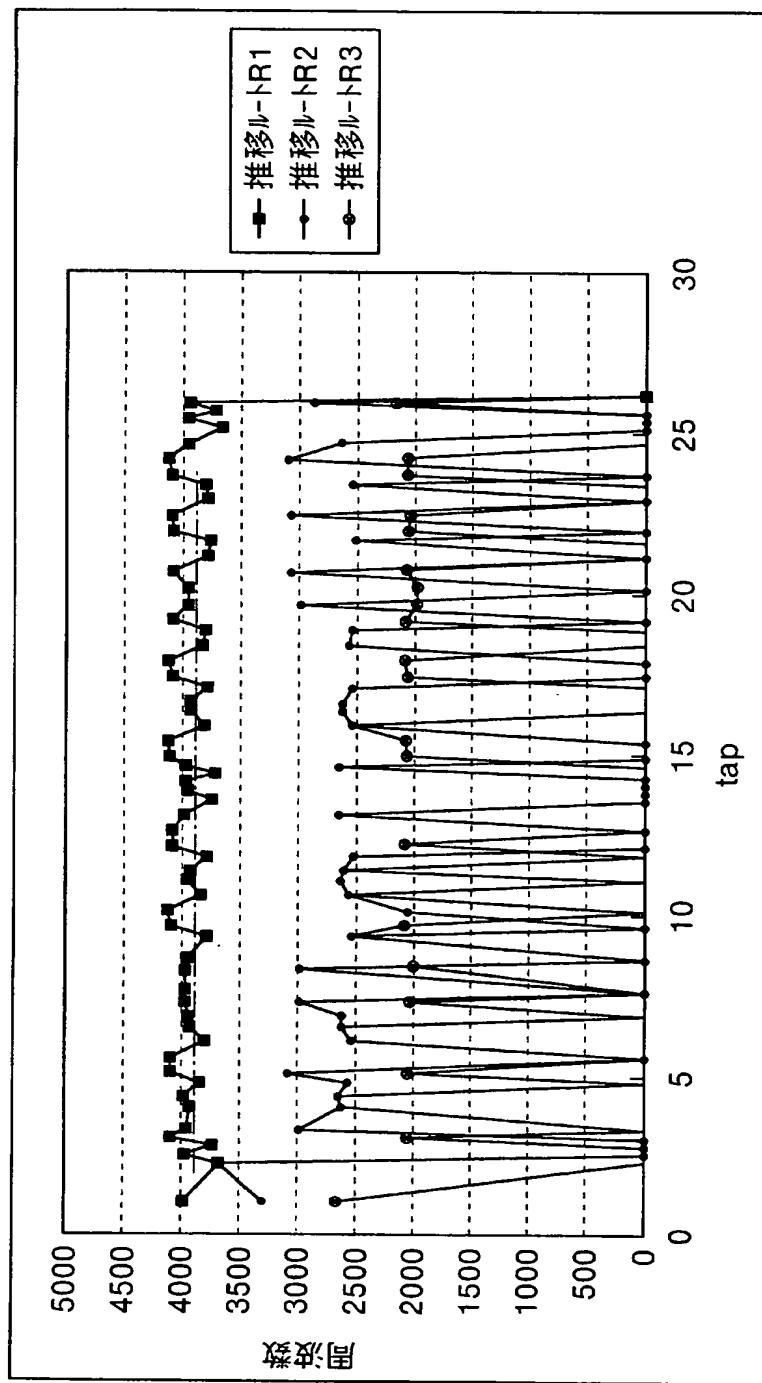
【図6】

基本候補値の周波数マップを説明する説明図



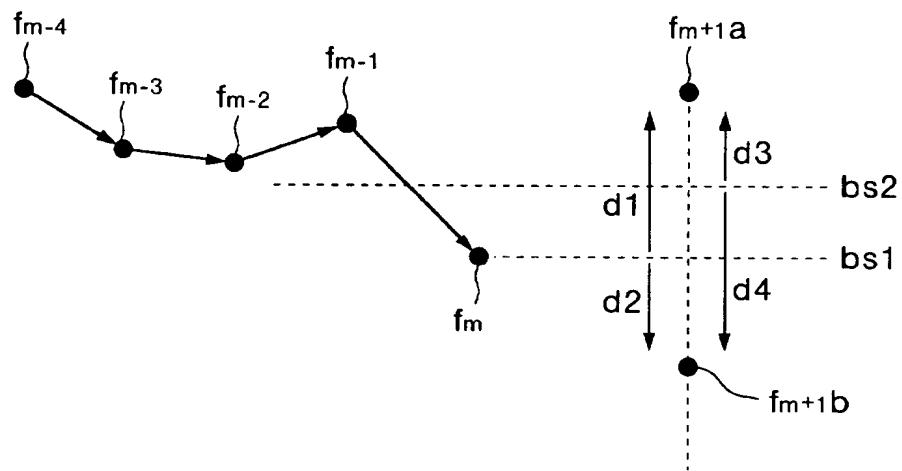
【図7】

図7に示した周波数マップから作成した推移ルートを説明する説明図



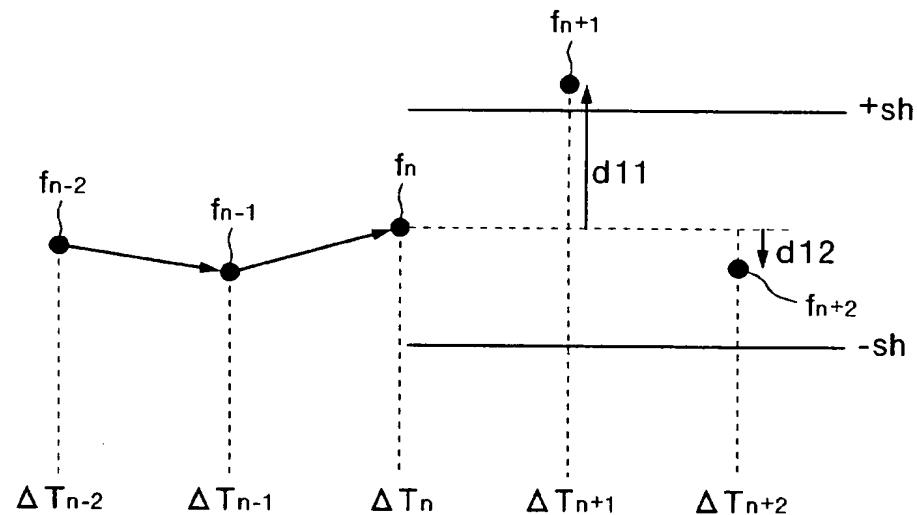
【図 8】

周波数の選択方法のバリエーションを説明する説明図



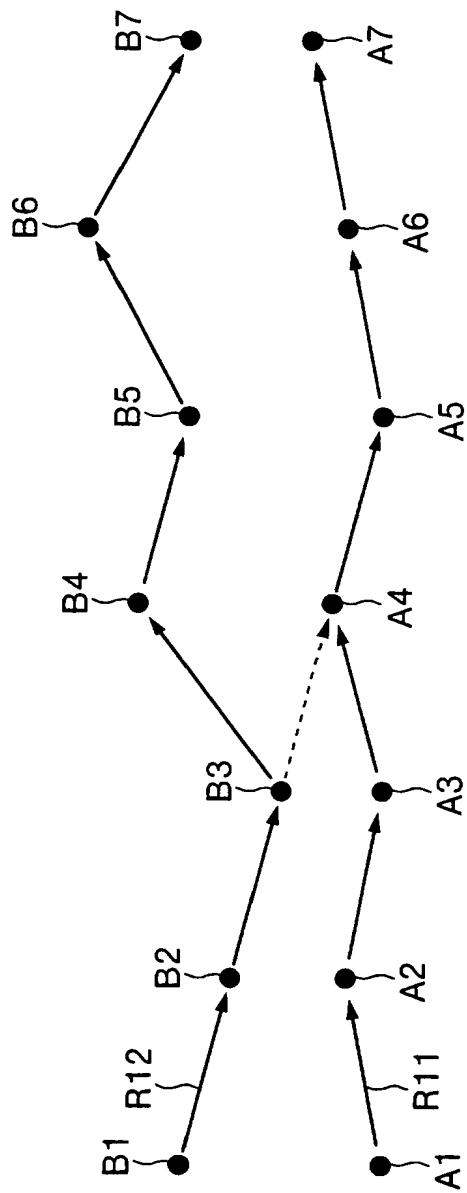
【図9】

波数選択時の閾値を説明する説明図



【図10】

推移ルートの作成について説明する説明図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 バーコードの基本幅を正確に算出すること。

【解決手段】 バーコードのスキャン結果を微分し、微分データのピーク間距離 $\Delta T_1 \sim \Delta T_i$ を算出する。このピーク間距離 $\Delta T_1 \sim \Delta T_i$ のそれぞれについて、ピーク間距離 ΔT_x が基本幅の y 倍であると仮定した場合の周波数を $f(x, y) = y / \Delta T_x$ として算出し周波数マップを作成する。ピーク間距離 $\Delta T_1 \sim \Delta T_i$ からそれぞれ一つの周波数を選択した推移ルートを作成し、推移ルートに含まれる周波数の誤差が最も小さいものを最適な推移ルート R_0 とし、推移ルート R_0 に含まれる周波数の平均値を基本幅の周波数 f_0 とする。

【選択図】 図 2

特願2003-045083

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号
氏 名 富士通株式会社

特願 2003-045083

出願人履歴情報

識別番号 [000237639]

1. 変更年月日 2002年 7月 9日

[変更理由] 名称変更

住所 東京都稻城市矢野口1776番地
氏名 富士通フロンテック株式会社